

Identifikasi Ras Fisiologi Nematoda *Radopholus similis* Cobb. yang Menyerang Tanaman Kopi

Identification of Physiological Race Nematode, Radopholus similis Cobb. that Attack Coffee Trees

Retno Hulupi¹⁾

Ringkasan

Sampai saat ini penelitian ras fisiologi nematoda *Radopholus similis* Cobb. yang menyerang kopi Arabika belum pernah dilaporkan, sedangkan dua ras fisiologi yang telah dikenali pada *R. similis* adalah ras pisang dan ras jeruk. Apabila ras yang menyerang kopi adalah salah satu di antaranya, maka penggunaan pisang maupun jeruk sebagai tanaman diversifikasi dengan tanaman kopi perlu diwaspadai karena dapat meningkatkan populasi nematoda serta menghambat upaya pengendaliannya. Uji ras fisiologi *R. similis* telah dilakukan dengan cara uji inokulasi silang di rumah kaca Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Penelitian dirancang secara acak lengkap tiga ulangan, dengan isolat berasal dari pisang, jeruk, serta kopi yang menunjukkan gejala serangan. Tiga macam isolat tersebut diinokulasikan pada tiga varietas bibit pisang (Cavendish, Ambon Kuning dan Raja), bibit jeruk (bibit batang bawah jeruk Siam Kintamani) serta bibit kopi Arabika (Kartika 1). Timbulnya virulensi dari tiga macam isolat terhadap pisang, jeruk dan kopi yang diuji dianggap sebagai inang yang sesuai, sedangkan ras yang paling virulen menyerang kopi ditetapkan sebagai ras fisiologi *R. similis* kopi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ras yang menyerang kopi adalah ras pisang dan bukan ras jeruk. Kemungkinan lain bahwa ras yang menyerang kopi merupakan ras tersendiri namun dapat menyerang pisang, ataupun merupakan inang yang saling sesuai tidak dapat dibuktikan dalam penelitian ini. Sebagai penerapan hasil penelitian ini penggunaan jeruk Siam sebagai penaung ataupun tanaman diversifikasi pada kopi tidak memiliki risiko sebagai inang lain yang sesuai bagi nematoda tersebut, tetapi penggunaan pisang sebagai tanaman sela pada kopi akan menimbulkan risiko yang dapat meningkatkan populasi nematoda dalam areal pertanaman kopi.

Summary

Physiological races of Radopholus similis Cobb., the burrowing nematode that attack coffee trees have never been reported yet, while two physiological races have been identified, i.e. banana and citrus races. Banana and

1) Peneliti (*Researcher*); Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia.

*citrus are commonly used as the shading trees or crop diversification in coffee plantation. Therefore, both races have to be analyzed whether the same as the race that attacking the coffee plants. Research to investigate the physiological race of *R. similis* Cobb. had been conducted in the screen house at Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute, Jember. The experiment was arranged in randomized complete design with three replications, while cross inoculation tests were used as race identification method, by using three isolates from banana, citrus and Arabica coffee as the control. Tested host plants were banana Cavendish, 'Ambon Kuning' and 'Raja' varieties, rootstock of citrus Siam from Kintamani and Arabica coffee Kartika 1 variety. The expression of virulence of three nematode isolates against banana, citrus or arabica coffee tested to be considered as favorable host, while the most virulent isolate attacked coffee could be decided as physiological race of coffee. Results showed that banana isolate penetrated and attacked the roots of arabica coffee. The isolate of *R. similis* from citrus could not attack both coffee and banana varieties. Therefore, the physiological race of coffee was considered similar with the banana race. It was possible that the physiological race was specific race but it could attack banana as other favorable host, however, it could not be proven in this results. Based on this results, the use of *Musa* sp. as intercrop or shade tree in coffee plantation has more risk to nematode attack than that of *Citrus* sp.*

Key words : physiological race, *Radopholus similis*, coffee, banana, citrus, nematode.

PENDAHULUAN

Hubungan parasitisme antara inang dengan patogen diekspresikan dalam bentuk ketahanan atau kerentanan, sedangkan timbulnya reaksi ketahanan tanaman oleh Roberts *et al.* (1998) dipilah menjadi dua, yaitu jika ketahanan sudah ada sebelum infeksi (*pre-infection*) serta ketahanan baru terbentuk sesudah infeksi (*post-infection*). Suatu tanaman menunjukkan reaksi tahan salah satu penyebabnya karena memiliki penangkal berupa kandungan senyawa kimia atau tanaman memiliki struktur jaringan yang berfungsi menghambat reproduksi patogen (Sijmons, 1993; Williamson & Hussey, 1996; Collingborn *et al.* 2000). Menurut Kumar (1991), ketahanan ataupun kerentanan inang terhadap parasit erat kaitannya

dengan sifat kesesuaian dan ketidaksesuaian hubungan di antara keduanya.

Bentuk hubungan nematoda *R. similis* dengan inangnya selama ini banyak dipelajari pada pisang, lada dan jeruk, yang akhirnya melahirkan istilah ras fisiologi pada *R. similis*. Secara umum pengertian ras fisiologi menurut Crowder (1986) adalah keragaman dari suatu patogen yang dibedakan berdasarkan sifat fisiologi dan patogenisitas atau virulensinya terhadap tanaman inang.

Beberapa pustaka menyebutkan bahwa *R. similis* diduga memiliki dua ras fisiologi, yaitu ras "pisang" dan ras "jeruk" (Williams & Siddiqi, 1973; Kumar, 1980; Gonzaga & Lordello, 1986). Ras pisang dilaporkan hanya menyerang pisang,

sedangkan ras jeruk selain menyerang jeruk juga menyerang pisang (Kumar, 1980; Gonzaga & Lordello, 1986). Meskipun demikian sampai sekarang belum diketahui ras yang menyerang kopi apakah ras pisang atau ras jeruk. Sementara itu pengujian *R. similis* yang diidentifikasi sebagai ras pisang dilakukan terhadap 244 inang, termasuk di dalamnya adalah tanaman jagung, sayuran, rumput, dan gulma, kecuali kopi dan tanaman tahunan lainnya (Williams & Siddiqi, 1973). Menurut Dropkin (1988), ras fisiologi pada fitonematologi dideskripsi karena perbedaan kemampuan untuk melakukan reproduksi pada anggota kelompok inang pembeda, sedangkan inang pembeda ras fisiologi *R. similis* adalah jenis tanaman, maka pengertian ras fisiologi *R. similis* adalah keragaman patogenisitas atau virulensi *R. similis* yang berasal dari isolat jenis tanaman tertentu terhadap jenis tanaman lain.

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa nematoda *R. similis* yang menyerang kopi mempunyai tanaman inang lain yang beragam, baik berupa gulma setaria, tanaman pisang maupun tanaman penaung, *Tephrosia vulgare* (Schenck & Schneck, 1994; Kusno-Amidjojo, 1995; Wiryadiputra & Priyono, 1995; Elsen *et al.*, 2002). Sebagaimana diketahui, pola penanaman kopi pada perkebunan rakyat tidak dilakukan secara monokultur, melainkan ditanam di antara tanaman produktif lainnya, sedangkan tanaman penaung juga difungsikan sebagai tanaman diversifikasi yang dapat menambah penghasilan di samping tanaman pokok. Namun pemilihan tanaman sela maupun penaung produktif sering berdampak

merugikan, karena dapat berfungsi sebagai inang lain bagi patogen. Apabila hal ini dikaitkan dengan kebiasaan penggunaan pisang sebagai penaung atau jeruk sebagai usaha diversifikasi kopi Arabika di lahan tinggi, kedua ras tersebut kemungkinan mempunyai peluang sama besarnya sebagai ras yang menyerang kopi ataupun hanya sebagai inang yang sesuai.

Penelitian ras fisiologi *R. similis* yang menyerang kopi dilakukan dengan cara mempelajari kesesuaian beberapa isolat *R. similis* terhadap kopi, pisang dan jeruk. Diharapkan hasil penelitian yang diperoleh akan bermanfaat dalam mengoreksi sistem diversifikasi antara kopi dengan pisang dan jeruk, berkaitan dengan rekomendasi pengendalian nematoda tersebut secara kultur teknis, seperti misalnya anjuran agar tidak menggunakan penaung yang juga merupakan inang.

BAHAN DAN METODE

1. Preparasi Isolat *R. similis* Sebagai Inang Pembeda

Untuk mengidentifikasi ras fisiologi *R. similis* yang menyerang kopi, diperlukan inang pembeda (*differential host*). Hasil penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi adanya dua ras fisiologi *R. similis*, yaitu ras pisang dan ras jeruk. Untuk mengenali bahwa ras fisiologi yang menyerang kopi adalah ras pisang, ras jeruk atau bahkan ras kopi yang berbeda dengan kedua ras yang telah dikenali sebelumnya, maka pada penelitian ini yang dianggap sebagai inang pembeda diatur sebagai berikut :

- 1). Pisang yang terserang *R. similis*, selanjutnya *R. similis* yang diisolasi dari akar pisang tersebut dianggap sebagai ras pisang.
- 2). Jeruk yang terserang *R. similis*, selanjutnya *R. similis* yang diisolasi dari akar jeruk tersebut dianggap sebagai ras jeruk.
- 3). Untuk mengenali ras fisiologi *R. similis* kopi bukan merupakan kedua ras tersebut, melainkan ras yang berbeda dengan keduanya, diuji pula isolat kopi, yaitu *R. similis* yang diisolasi dari akar kopi Arabika terserang.

Pengujian ras fisiologi dilakukan dengan metode inokulasi silang menggunakan tiga isolat, yaitu pisang, jeruk, serta isolat kopi (sebagai pembanding). Isolat-isolat tersebut diinokulasikan pada bibit pisang, bibit jeruk serta bibit kopi Arabika.

Berdasarkan macam isolatnya, pengujian ras fisiologi *R. similis* dibagi menjadi 3 bagian, yaitu :

1. Pengujian menggunakan isolat *R. similis* yang menyerang pisang Ambon Kuning. Isolat dari pisang Ambon Kuning diinokulasikan pada bibit kopi Arabika varietas Kartika 1 dan bibit jeruk Siam. Sebagai pembanding serta menguji patogenisitas isolat pisang, inokulasi juga dilakukan terhadap bibit pisang Ambon kuning.
2. Pengujian menggunakan isolat *R. similis* yang menyerang jeruk Siam Kintamani. Dilakukan terhadap bibit kopi Arabika varietas Kartika 1 serta bibit pisang Ambon Kuning. Inokulasi terhadap bibit jeruk Siam merupakan pembanding

sekaligus sebagai kontrol patogenisitas isolat tersebut.

3. Pengujian menggunakan isolat *R. similis* yang menyerang tanaman kopi Arabika varietas Kartika 1. Pengujian ini dimaksudkan untuk membandingkan virulensi dua isolat sebelumnya terhadap bibit kopi yang diuji, sekaligus membuktikan bahwa ras fisiologi *R. similis* pada kopi merupakan ras spesifik yang kemungkinan hanya menyerang kopi. Inokulasi dilakukan pada bibit tanaman pisang (Cavendish, Ambon Kuning, Raja) dan bibit jeruk Siam, serta bibit kopi Arabika itu sendiri.

2. Preparasi Bibit Pengujian

Penyiapan bibit pisang, bibit jeruk dan bibit kopi dilakukan dengan rincian sebagai berikut :

- Bibit pisang asal kultur jaringan, terdiri dari varietas Cavendish, Ambon Kuning dan Raja, ditanam dalam polibeg ukuran 25 cm x 40 cm yang berisi campuran media tanah steril (volume tanah \pm 6400 ml) dan telah memiliki 3–4 pelepah daun muda.
- Bibit jeruk batang bawah yang siap disambung dengan batang atas jeruk Siam Tejakula asal Kintamani (Bali), ditanam dalam polibeg berukuran 12 cm x 20 cm yang telah berisi campuran media tanah steril.
- Bibit kopi Arabika varietas Kartika 1 ditanam dalam polibeg berukuran 15 cm x 25 cm yang telah berisi campuran media tanah steril serta telah memiliki 3 pasang daun.

3. Inokulasi dan Masa Inkubasi

Inokulum disiapkan dengan cara ekstraksi akar dari tanaman yang menunjukkan gejala serangan. Ekstraksi akar dilakukan sehari sebelum inokulasi, yaitu dengan cara menghaluskan sejumlah akar untuk dibuat larutan dengan konsentrasi 10 g akar/100 cc air dengan cara pengendapan dan pengetapan volume air selama lebih dari 10 jam. Penghitungan populasi nematoda dalam larutan dilakukan dengan cara menghitung setiap 10 cc larutan menggunakan pipet dan meletakkannya ke dalam cawan penghitung nematoda (*counting dish nematode*), untuk selanjutnya diamati menggunakan mikroskop dengan perbesaran 75-100 kali. Pengamatan diulang sebanyak 3 kali, hasil rata-rata merupakan jumlah nematoda untuk setiap 10 cc larutan.

Untuk mendapatkan kerapatan populasi nematoda sesuai kebutuhan setiap bibit, yaitu $\pm 50-100$ ekor/10 cc, maka apabila populasi nematoda lebih banyak, larutan diencerkan dengan menambah sejumlah air sedemikian rupa sehingga kerapatan mendekati populasi yang dikehendaki untuk setiap 10 cc larutan. Sebaliknya jika konsentrasi nematoda kurang dari 50 ekor/10 cc cuplikan, maka dilakukan pengurangan volume larutan dengan cara mengendapkan kembali selama 2 jam kemudian ditap sampai volume tinggal separuh dari volume sebelumnya.

Dalam pengujian ini banyaknya inokulum untuk setiap bibit kopi yang ditanam dalam media polibeg berukuran 1400 adalah 50-80 ekor dengan masa inkubasi

3-4 bulan, sedangkan jumlah inokulum untuk bibit pisang serta lama masa inkubasi sesuai metode Marin *et al.* (2000), yaitu setiap bibit diinokulasi dengan 200 ekor nematoda, dengan masa inkubasi enam bulan. Jumlah inokulum untuk pengujian bibit jeruk sesuai metode O'Bannon (1977) yaitu sebanyak 100 ekor untuk setiap bibit dengan masa inkubasi enam bulan pula.

Pengujian dirancang secara acak lengkap tiga ulangan, bibit yang diuji lima macam, yaitu pisang Cavendish, Ambon Kuning, Raja, jeruk Siam Tejakula dan kopi Arabika Kartika 1. Setiap kombinasi perlakuan diuji 22 bibit, dua bibit di antaranya tidak diinokulasi, digunakan sebagai kontrol pertumbuhan bibit normal. Timbulnya virulensi dari isolat-isolat tersebut terhadap pisang, jeruk dan kopi yang diuji dianggap sebagai inang yang sesuai. Ras yang paling virulen menyerang kopi dari kedua isolat tersebut selanjutnya dianggap sebagai ras fisiologi *R. similis* kopi.

Sebagai tolok ukur kesesuaian antara nematoda dengan tanaman inang adalah virulensinya, yang diukur dalam bentuk nilai reproduksi (R). Sebagaimana yang dilakukan Wiryadiputra & Priyono (1995) dalam menilai ketahanan beberapa kultivar pisang terhadap nematoda *P. coffeae*, interpretasi kesesuaian inang diukur berdasarkan nilai R, yaitu nilai $R < 1$ = bukan inang (*non host*); $1 \leq R < 2$ = inang kurang sesuai (*poor host*); $2 \leq R < 5$ = inang yang sesuai (*favorable host*); $R \geq 5$ = inang sangat sesuai (*very favorable host*).

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengujian Menggunakan Isolat *R. similis* yang Menyerang Pisang Ambon Kuning

Beberapa pustaka menjelaskan bahwa beberapa varietas pisang dikenal rentan terhadap nematoda *R. similis* sehingga dianggap memiliki ras tersendiri (Collingborn *et al.*, 2000; Declerck *et al.*, 1998; Elsen *et al.*, 2002). Dalam penelitian ini, hasil pengujian menggunakan *R. similis* yang diisolasi dari akar pisang Ambon kuning menunjukkan virulen terhadap bibit kopi Arabika Kartika yang diuji, namun tidak demikian terhadap bibit jeruk. Bahkan berdasarkan nilai reproduksi, dari ketiga

macam pisang tersebut, pisang Raja merupakan varietas yang menunjukkan gejala paling rentan (Tabel 1). Oleh sebab itu besar kemungkinan bahwa ras *R. similis* yang menyerang kopi adalah ras pisang.

2. Pengujian Menggunakan Isolat *R. similis* yang Menyerang Jeruk Siam Kintamani

Hasil uji inokulasi silang menggunakan isolat dari akar jeruk menunjukkan bahwa *R. similis* isolat jeruk bukan merupakan ras yang sesuai untuk kopi maupun tiga jenis pisang yang diuji (Tabel 2), sehingga dapat dikatakan bahwa *R. similis* yang menyerang kopi bukan ras jeruk.

Tabel 1. Jumlah nematoda *R. similis* dalam akar dan tanah serta reproduksi pada beberapa tanaman inang lain dan interpretasi kesesuaiannya jika diinokulasi dengan isolat dari pisang

Table 1. Number of *R. similis* nematode in root and soil and reproduction at the other hosts and its compatibility interpretation when it was inoculated by banana isolate

Isolat <i>R. similis</i> Isolate of <i>R. similis</i>	Jumlah nematoda dalam akar dan tanah serta (reproduksi = R) beberapa inang pembeda (Number of nematode in roots and soils and (reproduction = R) on some differential host)				
	Kopi Arabika Kartika 1 <i>Arabica coffee,</i> <i>Kartika 1</i>	Pisang <i>Cavendish,</i> <i>Banana</i> <i>Cavendish</i>	Pisang Ambon kuning (<i>Banana</i> <i>yellow Ambon</i>)	Pisang Raja <i>Banana Raja</i>	Jeruk Siam Kintamani (<i>Citrus,</i> <i>Siam Kintamani</i>)
Pisang Ambon Kuning (<i>Banana</i> <i>Ambon kuning</i>)	1670 (22.27)	3145 (15.72)	1965 (9.82)	6000 (30.0)	0 (0)
Interpretasi <i>Interpretation</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Bukan inang <i>non host</i>

Keterangan (Notes) : Angka-angka dalam kurung adalah reproduksi (R), $R < 1$ = bukan inang; $1 \leq R < 2$ = inang kurang sesuai; $2 \leq R < 5$ = inang yang sesuai; $R \geq 5$ = inang sangat sesuai (The numbers in the brackets are reproduction (R), $R < 1$ = non host ; $1 \leq R < 2$ = poor host ; $2 \leq R < 5$ = favorable host ; $R \geq 5$ = very favorable host).

Tabel 2. Jumlah nematoda *R. similis* dalam akar dan tanah serta faktor reproduksi pada beberapa tanaman inang lain dan interpretasi kesesuaiannya apabila diinokulasi dengan isolat dari jeruk

Table 2. Number of *R. similis* nematode in root and soil and reproduction factor on several other hosts and its compatibility interpretation when it was inoculated by citrus isolate

Isolat <i>R. similis</i> Isolate of <i>R. similis</i>	Jumlah nematoda dalam akar dan tanah serta (reproduksi = R) beberapa inang pembeda (Number of nematode in roots and soils and (reproduction = R) on some differential host)				
	Kopi Arabika Kartika 1 <i>Arabica coffee,</i> <i>Kartika 1</i>	Pisang <i>Cavendish,</i> <i>Banana</i> <i>Cavendish</i>	Pisang Ambon kuning (<i>Banana</i> <i>yellow Ambon</i>)	Pisang Raja <i>Banana Raja</i>	Jeruk Siam Kintamani (pemandangan), <i>Citrus,</i> <i>Siam Kintamani</i> (Control)
Jeruk, Siam Kintamani <i>Citrus, Siam Kintamani</i>	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	247 (4.94)
Interpretasi <i>Interpretation</i>	Bukan inang <i>non host</i>	Bukan inang <i>non host</i>	Bukan inang <i>non host</i>	Bukan inang <i>non host</i>	Inang, sesuai <i>favorable host</i>

Keterangan (Notes) : Angka-angka dalam kurung adalah reproduksi (R), $R < 1$ = bukan inang; $1 \leq R < 2$ = inang kurang sesuai; $2 \leq R < 5$ = inang yang sesuai; $R \geq 5$ = inang sangat sesuai (The numbers in the brackets are reproduction (R), $R < 1$ = non host ; $1 \leq R < 2$ = poor host ; $2 \leq R < 5$ = favorable host ; $R \geq 5$ = very favorable host).

3. Pengujian Menggunakan Isolat *R. similis* yang Menyerang Kopi Arabika Kartika 1

Berdasarkan hasil uji inokulasi silang, *R. similis* yang diisolasi dari akar kopi Arabika varietas Kartika 1 ternyata juga virulen terhadap ketiga varietas pisang yang diuji, yaitu Cavendish, Ambon kuning dan Raja, namun tidak virulen terhadap bibit jeruk Siam Kintamani yang rentan *R. similis* (Tabel 3). Sebelumnya, Wiryadiputra dan Priyono (1995) menguji virulensi *P. coffeae* yang diisolasi dari akar kopi Robusta terhadap beberapa kultivar pisang dan menyimpulkan bahwa semua kultivar pisang yang diuji merupakan inang yang sesuai bagi perkembangan *P. coffeae*. Oleh sebab itu, pisang selain rentan terhadap *P. coffeae* juga rentan *R. similis*.

Dengan melihat kesamaan kesesuaian antara inang pisang dan kopi dengan tiga macam isolat yang diuji, maka dapat disimpulkan bahwa ras fisiologi *R. similis* yang menyerang kopi adalah ras pisang dan bukan ras jeruk. Adanya kemungkinan ras yang menyerang kopi merupakan ras tersendiri tidak dapat dibuktikan melalui pengujian ini, sehingga diperlukan pengujian lebih lanjut. Akan tetapi jika terbukti berbeda, maka kemungkinan antara kopi dan pisang merupakan inang yang saling sesuai.

Berdasarkan hasil pengujian ini, penggunaan jeruk Siam Kintamani sebagai penaung ataupun tanaman diversifikasi pada kopi tidak memiliki risiko sebagai inang lain yang sesuai bagi nematoda tersebut. Sebaliknya penggunaan pisang sebagai tanaman sela pada kopi akan menimbulkan

Tabel 3. Jumlah nematoda *R. similis* dalam akar dan tanah serta reproduksi pada beberapa tanaman inang lain dan interpretasi kesesuaiannya apabila diinokulasi dengan isolat dari kopi.

Table 3. Number of *R. similis* nematode in root and soil and reproduction at some other hosts and their compatibility interpretation when it was inoculated by coffee isolate

Isolat <i>R. similis</i> Isolate of <i>R. similis</i>	Jumlah nematoda dalam akar dan tanah serta (reproduksi = R) beberapa inang pembeda (Number of nematode in roots and soils and (reproduction = R) on some differential host)				
	Kopi Arabika Kartika 1 <i>Arabica coffee,</i> <i>Kartika 1</i>	Pisang <i>Cavendish,</i> <i>Banana</i> <i>Cavendish</i>	Pisang Ambon kuning (<i>Banana</i> <i>yellow Ambon</i>)	Pisang Raja <i>Banana Raja</i>	Jeruk Siam Kintamani (<i>Citrus,</i> <i>Siam Kintamani</i>)
Pisang Ambon Kuning (<i>Banana</i> <i>Ambon kuning</i>)	1090 (14.53)	4415 (22.07)	2971 (14.85)	4345 (21.72)	19 (0.25)
Interpretasi <i>Interpretation</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Inang sangat sesuai <i>very favorable</i> <i>host</i>	Bukan inang <i>non host</i>

Keterangan (Notes) : Angka-angka dalam kurung adalah reproduksi (R), $R < 1$ = bukan inang; $1 \leq R < 2$ = inang kurang sesuai; $2 \leq R < 5$ = inang yang sesuai; $R \geq 5$ = inang sangat sesuai (The numbers in the brackets are reproduction (R), $R < 1$ = non host ; $1 \leq R < 2$ = poor host ; $2 \leq R < 5$ = favorable host ; $R \geq 5$ = very favorable host).

risiko sebagai inang lain yang dapat meningkatkan populasi nematoda dalam areal tersebut.

KESIMPULAN

1. Ras fisiologi *R. similis* yang menyerang tanaman kopi adalah ras pisang.
2. *R. similis* isolat jeruk bukan merupakan inang yang sesuai untuk kopi maupun tiga jenis pisang yang diuji.
3. Penggunaan pisang sebagai tanaman sela pada kopi akan menimbulkan risiko sebagai inang lain yang dapat meningkatkan populasi nematoda dalam areal pertanaman kopi dan tidak demikian halnya jika jeruk Siam digunakan sebagai penangung maupun tanaman diversifikasi pada kopi.

DAFTAR PUSTAKA

- Collingborn, F. M. B, S.R. Gowen & I. Mueller-Harvey (2000). Investigations in to the Biochemical basis for Nematode-resistance in roots of three *Musa* cultivars in response to *Radopholus similis* infection. *J. Agric. Food Chem.*, 48, 5297–5301.
- Crowder, L.V. (1986). *Genetika Tumbuhan*. Diterjemahkan oleh : L. Kusdiarti, Soetarso (eds.) Gadjah Mada University Press.
- Declerck, S., S. Laloux, J.L. Sarah & B. Delvaux (1998). Application of a flowing solution culture technique to study the parasitic fitness of the nematode *Radopholus similis* on banana plantlets under two different nitrogen nutrient regimes. *Plant Pathology*, 47, 580–585.

- Dropkin, V.H. (1988). The Concept of Race in Phytonematology. *Ann. Rev. Phytopathol*, 26, 145–161.
- Elsen, A., R. Stoffelen, N.T. Tuyet, H. Baimey, H.D. de Boulois, D. de Waele (2002). In vitro Screening for resistance to *Radopholus similis* in *Musa* spp. *Plant Science*, 163, 407–416.
- Gonzaga, L. & E. Lordello (1986). Plant-parasitic nematodes that attack coffee. p. 33–41. In: J. Román (ed.), *Plant Parasitic Nematodes of Bananas, Citrus, Grapes and Tobacco*.
- Kumar, A.C. (1980). Studies on nematodes in coffee soils of South India : 3. A Report on *R. similis* and description of *R. colbrani* n.sp. *J. Coffee Res.*, 10, 43–46.
- (1991). Host-parasitic relationship between certain plantation crops and the two races of the coffee nematode, *Pratylenchus coffeae*. *J. Coffee Res.*, 21, 103–108.
- Kusno-Amidjojo, M. (1995). *Setaria plicata*, inang *Pratylenchus coffeae* dan peranannya di tanah bera bekas tanaman kopi. *Pelita Perkebunan*, 11, 31–37.
- Marin, D.H., K.R. Barker, D.T. Kaplan, T.B. Sutton, & C.H. Opperman (2000). Development and evaluation of a standard method for screening for resistance to *Radopholus similis* in bananas. *Plant Disease*, 84, 689–693.
- O'Bannon J.H., V. Chew, A.T. Tomerlin (1977). Comparison of five populations of *Tylenchulus semipenetrans* on citrus, poncirus, and their hybrids. *J. Nematol.*, 9, 162–165.
- Roberts, P.A, W.C. Matthews & J.C. Veremis (1998). Genetic mechanisms of host-plant resistance to nematodes, p. 209–238. In: Barker K.R., G.A. Pederson & G.L. Windham (eds.) *Plant and Nematode Interactions*. Agronomy Monograph no. 36. Madison, Wisconsin, USA.
- Schenck, S & D. Schneck (1994). Determination of a management strategy for nematode pests of Hawaiian coffee. *Intern. Jour. of Pest Management*, 40, 283–285.
- Sijmons, P.C. (1993). Plant nematode interactions. *Plant Molecular Biology*, 23, 917–931.
- Williams, K.J.O. & M.R. Siddiqi (1973). *Radopholus similis*, Descriptions of plant parasitic nematodes, Set 2, 4 p.
- Williamson, V.M. & R.S. Hussey (1996). Nematode pathogenesis and resistance in plants. *The Plant Cell*, 8, 1735–1745.
- Wiryadiputra, S. & R. Hulupi (1995). Uji ketahanan varietas kopi Arabika introduksi terhadap nematoda *P. coffeae*. *Makalah Konggres Nasional XIII dan Seminar Ilmiah Perhimpunan Fitopatologi Indonesia*. Mataram, 25–27 September 1995, 8 p.
- Wiryadiputra, S. & Priyono (1995). Kajian penggunaan pisang (*Musa* sp.) sebagai penangung pada kopi dan kakao V. Perkembangan *Pratylenchus coffeae* pada beberapa kultivar pisang asal kultur jaringan. *Pelita Perkebunan*, 11, 132–139.
